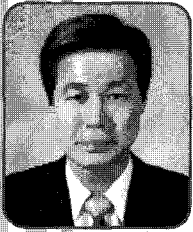


## 특 집

안전하고 위생적인 돼지고기를 생산하자!

# 양돈업에 있어서 HACCP의 필요성과 구축과정



이 문 한 교수  
서울대학교 수의과대학

### 1. 방역은 곧 국방이다.

1997년 타이완에서 구제역이 전국적으로 확산되어 양돈업의 기반이 완전히 붕괴되면서 연간 4조원의 피해를 입고 있고, 그 기반을 구축하는데 10년이 소요될 것으로 추정하고 있다. 우리나라에서도 2000년과 2002년에 소와 돼지에서 구제역이 발병하여 각각 3,000억원과 1,500억원의 직접적인 피해를 입었다. 방역당국은 타이완과 영국에서 구제역이 발병하면서 엄청난 피해를 입히자 이를 타산지석으로 삼아 국내 유입을 차단하기 위하여 국경검역을 강화하고, 가상 시나리오를 작성하여 만반의 준비를 하였다. 이에 힘입어 국제적으로 인정받을 정도로 그 피해를 최소화할 수 있었다. 그러나 방역당국이 구제역의 최초 발생에 대한 역학적인 원인을 규명하지 못하여 재발 위험을 걱정하고 있다. 오죽하면 중국 대륙에서 불어오는 황사를 의심하였겠는가? 돼지콜레라를 근절하기 위하여 전국적으로 예방접종을 실시하여 항체 보유가가 만족스러워 2001년 예방접종을 중단하자 이듬해부터 현재까지 재발하여 약 520억원의 직접적인 폐해를 입혔다.

근래에 이르러 세계적으로 인수공통전염병이 가축에서 문제시되는 이유는 무엇인가? 우선 국제적으로 인적, 물적 교류가 증가하면서 병원균의 유입 가능성이 커진데 있다. 특히 중국을 비롯한 아시아지역은 방역체계가 상대적으로 허술하고 질병 발생정보를 적극적으로 공개하지 않아 질병 유입 위험은 상존하고 있다. 축산인은 이들 국가 양축장 방문을 자제하여야 할 것이고 여행객은 음식물을 반입하지 말아야 할 것



이다. 우리가 외국 여행을 할 때 대부분 식사문제로 고통을 겪는다. 특히 김치, 치즈와 같은 발효식품은 습관성이 있어 더욱 그렇다. 노동인력의 부족으로 외국인 고용이 증가함에 따라 음식물 반입도 자연스레 이루어지고 있다. 특히 이들이 반입하는 음식물은 방역에 치명적인 영향을 줄 수 있다. 질병이 발생하여 이동이 제한된 상황에서도 이국에서의 외로움을 달래기 위하여 이웃 목장의 친구를 방문하는 사례도 있었다고 한다. 피해 농가에 대한 정부의 보상정책도 옥석을 가려서 시행하여야 할 것이고 필요하면 지자체에도 책임을 물어야 할 것이다.

방역은 제2의 국방이다. 아니 방역은 곧 국방이다. 군(軍)이 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 존재한다면, 방역 또한 그러한 자세로 임하여야 할 것이다. 전염성 질병에 의하여 축산업이 흔들리고 있고, 특히 인수공통전염병은 식품을 통하여 혹은 직접적으로 사람의 건강까지 위협할 수 있다.

사양과정에서 질병을 예방하기 위하여 각종의 약물을 사용하면 식품 중에 잔류하거나 내성균을 유발하여 사람의 건강을 해칠 수 있다. 철저한

방역과 동물의 복지를 염두에 둔 사양관리만이 질병을 예방하고 위생적인 축산식품을 생산할 수 있는 유일한 길이다.

또한 도축, 가공, 유통, 저장 과정에서 미생물이 오염되거나 균이 증식하여 사람의 건강을 해칠 수 있다. 위생적으로 안전한 식품을 생산하기 위하여 TQM(Total Quality Management), GHP(Good Hygiene Practice), GAP(Good Agricultural Practice), GSP(Good Storage Practice), 품질인증제 등 다양한 기술과 제도가 개발되고 있다.

## 2. 위해요소중점관리 기준이란?

위해요소중점관리기준(HACCP; Hazard Analysis Critical Control Point)은 1960년대 미국의 필스베리사와 미 항공우주국이 위생학적으로 완전한 우주식을 개발하기 위하여 창안한 기법이다.

이 기법은 미국식품보호위원회에서 일반식품에 적용할 것을 FDA에 제안하여 식품에 대한 우수식품제조관리기준(GMP; Good Manufacturing Practice)으로 채택되었고, 우리나라를 비롯한 세계 각국에서 이 제도를 식품의 위생

관리에 적용하고 있다. 이 기법을 적용하기 위해서는 우선 원료의 선별에서부터 가공, 저장에 이르기까지의 생산 공정을 분석, 도시하여야 한다.

다음은 식품의 위해요소(Hazard)를 분석(Analysis)하여 어떤 위해요소가 어떤 공정에서 오염될 수 있는지를 조사하여야 한다. 위해요소는 세균, 바이러스, 기생충 등 인수공통전염병을 일으킬 수 있는 미생물(미생물학적 위해요소)과 식품에 잔류하여 사람의 건강을 해칠 수 있는 항생, 항균제를 비롯한 동물용의약품, 다이옥신(Dioxin)과 같은 환경오염물질, 농약류, 곰팡이독소 등의 화학물질(화학적 위해요소)로 대별할 수 있다. 간혹 주사침이나 산탄총알과 같은 이물질이 식품 중에서 발견되어 문제를 야기하기도 한다(물리적 위해요소). 실제로 모든 위해요소를 모든 공정에서 제어할 수 없다.

따라서 반드시 관리하여야 할 위해요소를 정하고, 공정의 어느 단계에서 관리하는 것이 가장 효율적일지를 결정한다(CCP, 중점관리점). 중점관리해야 할 위해요소는 간혹 사람의 건강에 직접적으로 영향을 주지 않으나 위해인자의 오염을 간접적으로 예측할 수

좋은 축산제품을 만들기 위해서는 위생적으로 사양한 원료가 제공되어야 한다. 질병의 발생을 예방하기 위하여 철저한 방역과 위생적인 사양관리가 최우선적으로 선행되어야 한다.

양돈장 내에서 일어난 모든 가축 입·출하, 차량 출입, 소독, 약제사용, 분뇨처리 등 모든 상황을 기록하고 철저한 위생관리가 이루어져야 한다. 한편 가축은 도축 전에 질병여부를 가릴 수 있는 생체검사를 받아야 한다.

있는 것을 택하기도 한다. 다음은 생산품의 안전성을 담보하기 위하여 중점관리 공정 중에서 검사하게 될 위해요소의 허용한계(Critical limit)와 분석법을 결정하여야 한다(Monitoring system). 이제는 정해진 생산공정에서 선택한 위해요소의 오염정도를 측정하면 생산품의 위생적인 안전성을 확인할 수 있을 것이다.

그러나 검사 결과에 따라서는 허용기준 이상으로 오염될 수도 있다. 이 경우 어느 공정에서 무엇이 잘못되었는지를 확인하기 위하여 철저한 기록과 문서의 보관이 중요하다(Recording). 뿐만 아니라 이 경우 공정중의 잘못을 어떻게 개선하여야 할지에 대한 대책도 같이 수립하여야 한다(Corrective action). 최종적으로 제품이 생산되었을 때 기대한 만큼 안전한지를 확인할 수 있는 방법도 강구하여야 한다(Verification). 이 기법을 효율적으로 수행하기 위해서는 별

도의 팀이 구성되어 추진하여야 한다. 또한 작업자에 대한 지속적인 위생교육과 훈련과 필요한 경우는 공정의 개선이 요구되고, 목적인 성과를 거두기 위해서는 무엇보다도 최고경영자의 의지가 가장 중요하다.

### 3. 양돈장에서의 위해 요소중점관리기준 적용

좋은 축산제품을 만들기 위해서는 위생적으로 사양한 원료가 제공되어야 한다. 특히 축산식품의 경우 대부분의 위해요소는 사양과정에서 발생한다. 병원성 미생물은 가축뿐만 아니라 사람의 건강을 해치고, 항생, 항균물질의 오남용으로 이어질 수 있다. 질병의 발생을 예방하기 위하여 철저한 방역과 위생적인 사양관리가 최우선적으로 선행되어야 한다.

양돈장의 HACCP 프로그램은 양돈장과 돈사의 입구,

탈의실, 욕실 강의실에서 시작하여 종돈 및 외부돈 도입 단계, 번식단계, 분만 및 포유 단계, 이유, 육성 및 비육단계, 그리고 출하단계로 나누어 관리한다.

축사 내외의 주기적인 소독과 가축, 사료, 분뇨, 동물약품 차량은 다수의 양돈장을 출입하기 때문에 철저한 위생관리가 요구된다. 축사의 온도조절과 과밀사육 완화, 적절한 분뇨 처리에 따른 쾌적한 환경유지, 각종 기계, 기구류의 청결과 철저한 소독이 기본적으로 이루어져야 한다. 청정한 종돈장으로부터 돼지를 도입하고, 사료는 HACCP를 적용하는 업체로부터 구입하는 것이 안전할 것이다. 검역돈사와 격리돈사를 유지하고 철저히 소독하여야 한다. 병축을 치료하기 위하여 사용한 항생제가 분변을 통하여 건강한 돼지의 체내로 이행하여 잔류허용기준 이상으로 잔류할 수 있다.



항생제가 첨가된 사료에서 무첨가 사료로 바꿀 경우 사료통을 비롯한 용기를 철저히 청소하지 않아 조직 중에 상당한 농도로 잔류한 경우도 있다. 축사 주위에는 위생곤충, 쥐, 야생동물의 서식 혹은 접근을 막을 수 있어야 한다. 예방접종 프로그램을 수립하여 시행하고, 항생제가 첨가된 사료를 사용할 경우 후기 사료를 사용하여 휴약기간을 준수하여야 한다.

수질검사와 축사내의 상재균과 낙하균의 분포와 항생제 내성에 대하여도 주기적으로 검사하는 것이 좋을 것이다. 1990년대 초반 곰팡이독소에 오염된 깔짚용 왕겨를 사용하여 어린돼지가 집단 폐사한 사례가 있어 깔짚의 위생상태도 살펴보아야 할 것이다.

양돈장 내에서 일어난 모든 가축 입·출하, 차량 출입, 소독, 약제사용 등 모든 상황을 기록 유지하여야 한다.

소독약은 유기물질이나 흙과 같은 이물질이 존재할 경우 소독력이 급격히 감소한다. 따라서 청소를 철저히 한 다음 소독을 실시하여야 한다.

HACCP가 성과를 거두기 위해서는 종사자에 대한 철저한 교육, 훈련이 이루어져야 하고 무엇보다도 축주는 가축

을 사랑하는 마음으로 건강상태를 점검하고 병의 원인을 분석하여 개선하는 노력이 요구된다.

양돈장과 돼지의 개체식별에 대한 정부의 대책이 수립된다면 도축장으로부터 사양한 돼지의 위생상태 자료를 되돌려 받아 이를 이용하면 질병관리를 개선하는데 도움



이 될 것이다. 추후 브랜드육을 개발하거나 품질인증제를 도입할 경우 위생개념이 강화된 기준이 적용될 것으로 짐작된다.

#### 4. 사료공장의 위해요소중점관리

최근 사료도 위해요소중점관리기준을 적용하여 식품에 준하는 위생관리시스템을 구축하고 노력하는 추세여서 참으로 다행스럽다. 사료공장에서의 위해요소중점관리기준을 적용하는데 가장 중요한 사항은 원료사료의 위생적인 수준이다. 곰팡이 독소는 수확 전,

수확 후 저장, 운반과정에서 수분함량, 온도와 습도가 적당할 경우 부서진 알곡에 곰팡이가 증식하면서 독소를 생성한다. 원료사료의 생산지의 기후조건에 따라서 오염 가능한 독소의 종류가 다르다.

농약은 수확 전에 사용하기도 하지만 수확 후에 저장성을 높이기 위하여 사용한다. 대부분의 농약은 반감기가 짧아 저장기간 중에 상당 부분 파괴된다. 그러나 유기염소계 농약, 다이옥신 등의 환경오염물질과 중금속은 체내에서 쉽게 대사되지 않아 반감기가 길고 가축과 사람의 지방조직에 축적되어 건강을 해칠 수 있다. 중남미와 중국 등지에서는 아직도 유기염소계 농약을 사용하고 있고 토양 또한 오염되어 있다.

항균성물질 첨가 사료와 비첨가 사료, 그리고 육골분 첨가, 비첨가 사료를 생산하는 라인이 구분되어 있어야 한다. 항생제 비첨가 사료에서도 미량이지만 항생, 항균제가 검출되고 이것에 의하여 고기 중에 허용기준 이상으로 잔류하기도 한다. 특히, 광우병이 유럽지역에 이어 캐나다, 미국, 일본에서 발병하면서 소비자의 관심이 고조되어 있어 소 사료에 육골분이 혼입되지 않

도록 유의해야 할 것이다. 옥수수 등의 곡물사료는 하적 후 보관할 때 야생조류와 위생동물에 의하여 병원성 미생물에 오염될 수 있다.

병원균에 따라서 사료 가공 공정 중에 가해지는 열에 의하여 사멸할 수도 있으나 독소를 가진 것도 있어 오염 가능한 미생물의 특성을 잘 살펴 관리하여야 한다. 사료공장 내에서도 위생곤충, 쥐, 야생조류와 동물에 의하여 병원성 미생물에 오염될 수 있다. 사육 운반 차량은 다수의 농장과 사료공장을 출입하므로 항상 청결을 유지하고 철저히 소독하여야 할 것이다.

### 5. 도축장의 위해요소 중점관리

도축장은 식육의 위생상태를 좌우하는 최종의 매우 중요한 과정이다. 불행히도 국내에서는 도축검사가 제대로 수행되지 않아 소비자 불만의 씨앗이 될 가능성이 크다. 다행히도 농림부는 도축장을 정비하고 도축위생 수준을 정상화하기 위하여 HACCP 인증을 실시하면서 체계적인 도축검사를 실시할 체비를 하고 있다. 가축은 도축 전에 질병 여부를 가릴 수 있는 생체검

사를 받아야 한다. 현 도축장에는 계류장이 없어 생체검사를 원활히 수행할 수 없다.

도축공정 중에서 탕적, 탈모 후의 1차 세척 공정, 복부절개 및 내장제거 공정, 2차 세척 공정이 매우 중요하다. 세척 공정에 의하여 미생물이 충분히 제거되어야 하고, 복부절개 및 내장제거 공정에서 미생물에 오염될 가능성이 가장 크다. 이들 공정이 원만히 이루어졌다 하더라도 항문과 허에 오염된 미생물이 지육을 오염시킬 수 있어 비닐봉지 등으로 감싸주어야 한다. 불완전 냉각공정에 의하여 미생물이 급속히 증식할 수 있다. 대체로 중점적으로 관리하는 미생물은 살모넬라균, 대장균, 일반세균 중 하나를 대상으로 할 수 있으나 고병원성 인수공통전염병균에 대하여는 주기적으로 혹은 농장별로 감시할 필요가 있다.

도축검사에 의하여 개체의 건강상태를 짐작할 수 있고 이 과정에서 병축 혹은 병변 부위를 제거할 수 있다. 특히 병변이 있는 장기에서 원인균을 분리, 동정하고 항생제에 대한 내성양상을 조사하여 출하 농장에 그 정보를 알려준다면 양돈장의 위생관리 향상에 크게 기여할 수 있을 것이

다. 이를 시행하기 위해서는 농장 혹은 개체에 대한 표지가 선행되어야 한다.

도축 전에 출하 농장별로 혈액, 오줌 등의 시료를 채취하여 항생제 등의 잔류조사를 실시한다면 보다 안전한 축산식품을 소비자에게 공급할 뿐만 아니라 소비자로부터 안전성에 대한 신뢰도 얻을 수 있을 것이다. 가축 운반 차량은 다수의 농장과 도축장을 출입하므로 항상 청결을 유지하고 철저히 소독하여야 할 것이다.

### 6. 맺는 말

지면 관계로 위해요소중점관리 시스템을 구체적으로 설명할 수 없으나, 식품안전성을 담보할 수 있는 최적의 제도임에는 틀림없다. 가축은 질병으로부터 자유로울 때 식품안전성도 보장된다.

따라서 생산성의 증가와 소비자 안전이 동시에 추구될 수 있다는 관점에서 조금 생소하고 또 번거롭다 하더라도 HACCP를 도입해 보자. 식품안전성은 의식의 변화 없이 이루어질 수 없다. 따라서 철저한 반복 교육과 훈련이 수반되어야 한다. **양돈**